

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-233714

(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.Cl.

G01N 3/56

G01N 19/00

G11B 5/84

G11B 19/02

G11B 21/21

(21)Application number : 07-038107

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.02.1995

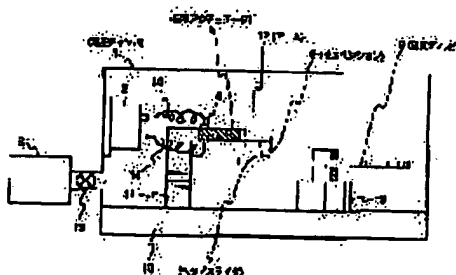
(72)Inventor : SHIMADA MINORU

## (54) METHOD AND EQUIPMENT FOR EVALUATING DURABILITY OF MAGNETIC DISC

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an equipment and method for evaluating the durability of magnetic disc in which highly reliable evaluation results can be obtained by shortening the time to be elapsed before head crush which is the criterion for evaluating the durability of magnetic disc.

CONSTITUTION: A magnetic disc 8 is turned at high speed with a magnetic head slider 7 touching the plane thereof and a piezoelectric actuator 5 is driven to oscillate the magnetic head slider 7 in the radial direction of the magnetic disc 8. The time to be elapsed before head crush is then measured in order to test the durability of the magnetic disc 8. The time to be elapsed before head crush can be shortened by oscillating the magnetic head slider 7. It can be shortened furthermore when the test is carried out under low pressure environment.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-233714

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N <sup>3</sup> 3/56			G 0 1 N <sup>3</sup> 3/56	C
19/00			19/00	Z
G 1 1 B 5/84		7303-5D	G 1 1 B 5/84	C
19/02	5 0 1		19/02	5 0 1 S
21/21			21/21	Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-38107

(22) 出願日 平成7年(1995)2月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 島田 稔

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

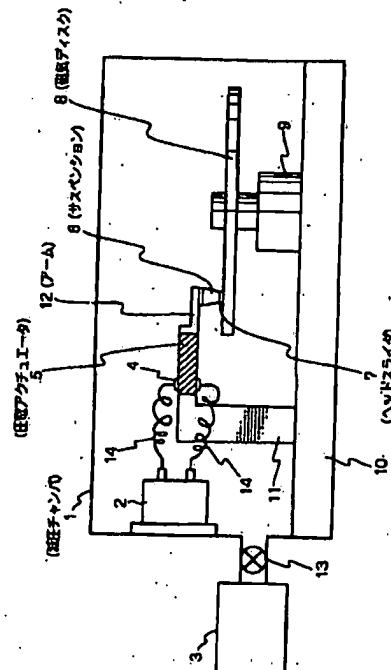
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 磁気ディスクの耐久性評価試験装置及び評価試験方法

(57) 【要約】

【目的】 磁気ディスクの耐久性評価判定の基準となるヘッドクラッシュに至るまでに要する時間を短縮し信頼性の高い評価結果が得られる磁気ディスクの耐久性評価試験装置及び評価試験方法を提供すること。

【構成】 磁気ディスク8の面に対し、磁気ヘッドスライダ7を接触させた状態で、磁気ディスク8を高速回転すると共に、圧電アクチュエータ5を駆動して、前記磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向振動させ、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を測定して、磁気ディスク8の耐久性試験を行う。磁気ヘッドスライダ7を振動させることによって、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を、短縮することができる。また、この試験は、減圧環境下で行うことによって、さらにヘッドクラッシュまでの時間を短縮できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ディスクの表面に対向して配置されたヘッドスライダを支持するアームに、前記ヘッドスライダを前記磁気ディスクの半径方向に振動させる圧電アクチュエータを装備したことを特徴とする磁気ディスクの耐久性評価試験装置。

【請求項2】 前記請求項1記載の磁気ディスクの耐久性評価試験装置において、前記磁気ディスクと、この磁気ディスクの表面に対向して配置されたヘッドスライダを支持するアームとが、密閉構造の減圧チャンバ内に装備されていることを特徴とする請求項1記載の磁気ディスクの耐久性評価試験装置。

【請求項3】 磁気ヘッドスライダを、圧電アクチュエータによって、磁気ディスクの半径方向に振動させ、この振動を利用して前記ヘッドスライダを、回転中の磁気ディスクの表面に接触撓動させることを特徴とした磁気ディスクの耐久性評価試験方法。

【請求項4】 前記磁気ヘッドスライダの磁気ディスク表面への接触撓動は、減圧された環境下で行うことを特徴とする請求項3記載の磁気ディスクの耐久性評価試験方法。

【請求項5】 減圧された環境下では、その真空度が、 $1(Torr)$ 以上に設定されていることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスクの耐久性評価試験方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンピュータシステムの外部記憶装置として用いられる、磁気ディスクの評価試験装置及び評価試験方法に関し、特に、磁気ディスクの耐久性を試験するための、耐久性評価試験装置及び評価試験方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータシステム等に用いられている、磁気ディスク装置は、年々大容量化、高密度化が進んでいる。磁気ディスク装置に用いられている磁気ヘッドが装備されたヘッドスライダは、高速回転する磁気ディスク表面から僅かな隙間をあけて動圧によって浮上した状態に保持されている。かかる構造の磁気ディスク装置において、磁気ディスク表面のデータの記録密度を高めるためには、磁気ディスクとヘッドスライダとの間隔をできる限り小さくすることが必要である。

【0003】ところが、磁気ディスクとヘッドスライダの間隔を微小にすると、ヘッドスライダの磁気ディスク表面への接触及び衝突の確率も増加し、ヘッドクラッシュ等の障害が発生しやすくなる傾向がある。又、CSS(Contact Start Stop)方式の磁気ヘッドスライダの場合、磁気ディスクは接触撓動による摩擦が生じる。

【0004】そこで、磁気ディスクの耐摩耗性を向上することが要求されているとともに、磁気ディスクの耐摩耗性、すなわち耐久性を効果的に評価することのできる

評価試験装置や評価試験方法が必要とされている。

【0005】そこで、従来、磁気ディスクの耐久性を評価するための、様々な装置や方法が考え出されており、例えば、特開平3-75540号公報に記載されているものは、磁気ディスクの回転軸に所定間隔を隔てて円板を配置し、ヘッドスライダを、円板と磁気ディスクとの間に配置している。そして、磁気ディスクと円板とを回転させて、両者の間に乱気流を発生させ、この乱気流によって、磁気ディスク上に動圧によって浮上しているヘッドスライダの姿勢を不安定にし、磁気ディスク表面に衝突させて耐久試験を行うという手法が採られている。

【0006】また、特開昭63-187422号公報や、特開平2-306136号公報では、減圧したチャンバ内で、磁気ヘッドスライダの撓動試験を行い、磁気ヘッドスライダに作用する空気動圧による浮力を小さくし、ヘッドスライダを磁気ディスクに接触させた状態で耐久試験を行うという手法が開示されている。

【0007】また、特開平5-142103号公報には、密閉チャンバ内の気圧を一定に維持した環境下で、磁気ディスク面に磁気ヘッドスライダを接触撓動させて耐久試験を行うもので、気圧の変動を除去することによってヘッドスライダの磁気ディスクの表面に対する接触圧を一定にし、これによって試験精度の向上を図ろうとするものが開示されている。

【0008】さらに、特開平5-109058号公報には、磁気ヘッドスライダを支持するアームに、磁気ディスクの表面と垂直な方向に、アームを振動させる圧電アクチュエータを設けて、磁気ヘッドスライダと、磁気ディスクの表面との接触状態を制御するようにしたものが開示されている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の磁気ディスクの耐久性評価に関する技術においては、磁気ディスク上に、磁気ヘッドスライダを強制的に接触撓動させて、摩擦や摩耗等によるヘッドクラッシュが発生するまでの磁気ディスクの回転数や撓動時間等によって、磁気ディスク表面の耐久性を評価している。

【0010】しかしながら、上述した耐久性評価方法では、耐久性判定の基準となるヘッドクラッシュに至るまでに多大の時間を必要とする問題があり、特に磁気ヘッドスライダにダイヤモンドカーボン保護膜を有するものでは、著しく長い時間を必要としていた。

【0011】また、一方では、個々のヘッドスライダの製作誤差等にはバラツキがあり、又、磁気ディスク表面に対するヘッドスライダの撓動時における片当たりにもバラツキがあり、それぞれ装置によって一律でないという問題を常に有していた。

## 【0012】

【発明の目的】本発明は、かかる従来例の有する不都合を改善し、とくに磁気ディスクの耐久性評価判定の基準

となるヘッドクラッシュに至るまでに要する時間を短縮するとともに、信頼性の高い評価結果が得られる、磁気ディスクの耐久性評価試験装置及び評価試験方法を提供することを、その目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、磁気ディスクの表面に対向して配置されたヘッドスライダを支持するアームに、ヘッドスライダを磁気ディスクの半径方向に振動させる圧電アクチュエータを装備する、という構成を採っている。

【0014】請求項2記載の発明では、前述した請求項1記載の磁気ディスクの耐久性評価試験装置において、磁気ディスクと、この磁気ディスクの表面に対向して配置されたヘッドスライダを支持するアームとを、密閉構造の減圧チャンパ内に装備する、という構成を採っている。

【0015】請求項3記載の発明では、ヘッドスライダを、圧電アクチュエータによって、磁気ディスクの半径方向に振動させ、この振動を利用してヘッドスライダを、回転中の磁気ディスクの表面に接触振動させる、という構成を採っている。

【0016】請求項4記載の発明では、ヘッドスライダの磁気ディスク表面への接触振動は、減圧された環境下で行う、という構成を採っている。

【0017】請求項5記載の発明では、減圧された環境下では、その真空度を、1 [Torr] 以下に設定する、という構成を採っている。これによって前述した目的を達成しようとするものである。

【0018】

【作用】磁気ディスクに、磁気ヘッドスライダを接触させた状態で、磁気ディスクを回転し、同時に圧電アクチュエータによって、磁気ヘッドスライダを磁気ディスク面の半径方向に振動させ、ヘッドクラッシュまでの時間を測定する。

【0019】この動作は、密閉構造を有する減圧チャンパ内で行うことができ、特に、真空度を1 [Torr] 以下の環境下で行うことにより、ヘッドクラッシュまでの時間が大幅に短縮される。

【0020】

【実施例】以下、図面に基づいて、本発明の一実施例を説明する。

【0021】図1に示す実施例は、耐久性評価試験装置の構造を示す概略構成図であって、基台10上には、垂直なスピンドル9によって、耐久性が評価される磁気ディスク8が水平に保持されている。また、この磁気ディスク8に隣接して、支柱11が基台10から立設されており、この支柱11の上部には、磁気ディスク8の中心軸に向かって水平方向に配置された圧電アクチュエータ5が固定装備されている。この圧電アクチュエータ5には、電圧供給端子4が設けられている。この電圧供給端

子4は、リード線14を介して電源装置2に接続されている。圧電アクチュエータ5の先端には、アーム12の基端側が取り付けられており、このアーム12の先端側はサスペンション6を介して磁気ディスク8の上面对向する位置に配置されているヘッドスライダ7を支持している。

【0022】基台10上に配置されている各部材は、減圧チャンパ1によって、気密状態に密閉されている。この減圧チャンパ1には、開閉弁13を介してロータリーポンプ3が連結されている。

【0023】かかる構成において、耐久性の評価試験を行うには、まず、磁気ディスク8をスピンドル9に固定した状態でスピンドル9を起動し、磁気ディスク8を高速で回転させる。この際、電源装置2からリード線14を介して圧電アクチュエータ5の電圧供給端子4へ交流電圧を供給すると、圧電アクチュエータ5は水平方向に伸縮振動する。この伸縮振動は、アーム12、サスペンション6を介して、磁気ヘッドスライダ7に伝達される。その結果、磁気ヘッドスライダ7は、高速回転する磁気ディスク8の表面に接触した状態で、図2において、矢印で示した磁気ディスク8の半径方向に振動する。

【0024】本実施例に用いた磁気ディスク8は、150オングストロームの膜厚のスパッタカーボン保護膜と、20オングストロームの膜厚の潤滑膜を有するものを使用した。また、ヘッドスライダ7には、ダイヤモンドカーボン保護膜を有していないものを用いた。

【0025】ここで、比較のために、磁気ディスク8の周速を低下させて、磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の表面に接触させた状態で行う摺動試験を試みた。この場合、圧電アクチュエータ5を振動させない条件下では、ヘッドクラッシュまでに600時間から1000時間を要した。

【0026】次に、圧電アクチュエータ5に電源装置2から電圧を供給し、図2に示すように磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に加振したところ、他の条件を同一として、ヘッドクラッシュに至るまでの時間が450時間から600時間となった。

【0027】両者の比較により、磁気ヘッドスライダ7に、磁気ディスク8の半径方向の振動を加えることで、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を短縮することができ、また、個々の磁気ヘッドスライダ7の製作誤差等による当該ヘッドクラッシュに至るまでの時間のバラツキを小さくできることが判明した。

【0028】さらに、ロータリーポンプ3を駆動して、減圧チャンパ1内の真空度を30 [Torr] まで減圧し、圧電アクチュエータ5を振動させない条件下で、磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8に接触させる摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでに要した時間は1時間から3時間であった。

【0029】次いで、圧電アクチュエータ5に電圧を供給して駆動し、磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動させて、前記と同一の真空度で摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでに要した時間は45分から1時間と短縮された。

【0030】以上の結果から、減圧された環境下においても、磁気ヘッドスライダ7に磁気ディスク8の半径方向の振動を加えることで、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を短縮することができ、また、当該ヘッドクラッシュに至るまでの時間のバラツキを小さくできることが判明し、同時に前述した大気圧下の摺動試験と比較して、減圧下の環境では著しくヘッドクラッシュまでの時間が短縮することを見出すことができた。

【0031】さらに、図1に示す試験装置の減圧チャンバ1内の真空度を、1[Torr]まで減圧し、圧電アクチュエータ5を駆動しない状態で、磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8に接触させる、摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでに要する時間は、40分から1時間であった。

【0032】また、前記と同一の真空度の環境下で、圧電アクチュエータ5を駆動して磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動させて摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでの時間は、20分から40分に短縮された。

【0033】次いで、減圧チャンバ1内の真空度を1[Torr]より更に低くして、前記と同様な摺動試験を実施したが、真空度を1[Torr]とした場合の試験結果と比較して、顕著な差異を見出すことはできなかった。従って、減圧チャンバ1内の真空度は、1[Torr]まで下げれば、十分であることがわかる。

【0034】次に、膜厚10オングストロームのダイヤモンドライクカーボン保護膜を有するヘッドスライダ7を使用し、磁気ディスク8は、前述した実施例と同様に、150オングストロームの膜厚のスパッタカーボン保護膜と、20オングストロームの膜厚の潤滑膜を有するものを使用した実施例について説明する。

【0035】この実施例において、大気圧下で磁気ディスク8の周速を低下させ、また、圧電アクチュエータ5を駆動しない状態で磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の表面に接触させる摺動試験では、ヘッドクラッシュに至るまでに2000時間以上を要した。

【0036】次いで、圧電アクチュエータ5に電圧を供給して、図2に示すようにヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動させて試験を行ったところ、他の条件を前記の場合と同一にして、ヘッドクラッシュに至るまでに、700時間から、1000時間を要した。

【0037】更に、減圧チャンバ1内の圧力を30[Torr]まで減圧した条件下で、圧電アクチュエータ5を駆動しないで、前述した場合と同様の摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュに至るまでに要した時間

は、300時間から600時間となった。

【0038】次に、同一圧力の下で、圧電アクチュエータ5を駆動して、ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動して、同様な摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでに要した時間は、250時間から300時間であった。

【0039】また、試験装置内の減圧チャンバ1の真空度を1[Torr]まで減圧し、圧電アクチュエータ5を駆動させないで、前述した場合と同様の摺動試験を行ったところ、ヘッドクラッシュまでに、100時間から200時間を要した。

【0040】次いで、圧電アクチュエータ5を駆動して、磁気ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動させ、前述した場合と同じ真空度の下で摺動試験を行った。この場合は、ヘッドクラッシュに至るまでに、70時間から100時間を要した。

【0041】以上のような、試験結果から、ヘッドスライダ7に、ダイヤモンドライクカーボンほば膜を施した場合に関しても、ヘッドスライダ7を磁気ディスク8の半径方向に振動させることにより、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を短縮させることができ、また、当該ヘッドクラッシュに至るまでの時間時間のバラツキを小さくできることが判明した。さらに、摺動試験を、ヘッドスライダ7の磁気ディスク8の半径方向の振動と共に、減圧環境下で行うことで、ヘッドクラッシュに至るまでの時間を、さらに短縮できることが判明した。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の磁気ディスクの耐久性評価試験装置及び評価試験方法によれば、磁気ディスクに磁気ヘッドスライダを接触させた状態で、磁気ディスクを回転し、同時に圧電アクチュエータによって、磁気ヘッドスライダを磁気ディスク面の半径方向に振動させるようにしているので、ヘッドクラッシュまでの時間を短縮することができる。

【0043】また、個々の磁気ヘッドスライダの製作誤差や、磁気ディスク表面との、片当たりによる、ヘッドクラッシュが生じるまでの時間のバラツキを抑制することができるため、信頼性の高い結果を得ることができ、前記磁気ディスクの耐摩耗性及び耐久性に関して優れた再現性を有する。

【0044】特に、耐久性評価装置を密閉チャンバ内に設置し、真空度を1Torr以下とすることにより、ヘッドクラッシュまでの時間を効果的に短縮することができ、磁気ヘッドスライダに、ダイヤモンドライクカーボン保護膜を有する場合でも、比較的に短時間で、磁気ディスクの耐久性評価試験を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す磁気ディスクの耐久性評価試験装置の概略構造を示す構成図である。

【図2】図1におけるヘッドスライダを圧電アクチュエ

ータによって振動させた状態を示す図1の動作説明図である。

【符号の説明】

1 減圧チャンバ

5 圧電アクチュエータ

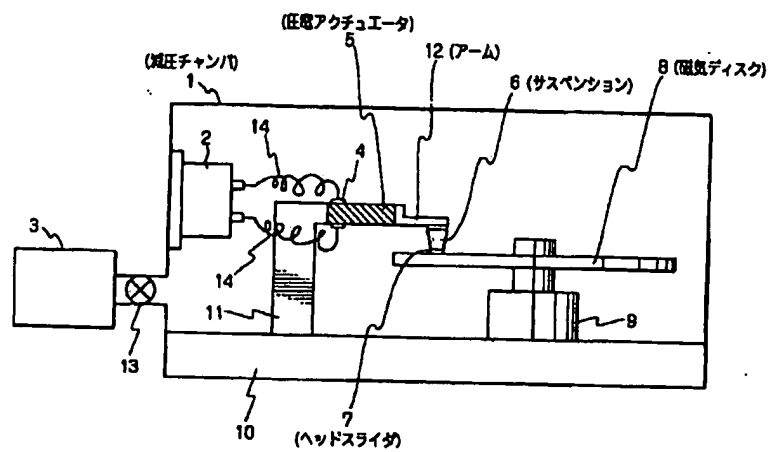
6 サスペンション

7 ヘッドスライダ

8 磁気ディスク

12 アーム

【図1】



【図2】

